

## Vízellátás hatása ipari cseresznye paradicsom termésképzésére és a fontosabb fitonutrienseire

DEÁK KONRÁD JÁNOS, ÉGEI MÁRTON

Szent István Egyetem, Gödöllő, Növénytermesztés-tudományi Intézet, Kertészeti Tanszék

E-mail: deakkonradszie@gmail.com

Marton.Egei@phd.uni-szie.hu

### Összefoglalás

Determinált növekedésű, magas szárazanyag tartalmú cseresznye típusú paradicsom fajták termesztése prémium minőségű alapanyagot biztosíthat a feldolgozóipar számára. Az időjárási tényezők és a termesztési körülmények jelentősen befolyásolják a szabadföldön termesztett paradicsom fajták termőképességét és a termés minőségét, ezért értékelni kell többek között a fajták vízhiányra adott reakcióját. Eltérő vízellátású években elemeztük a Strombolino F<sub>1</sub> cseresznye típusú ipari paradicsom produktivitását, öntözés nélkül és optimális vízellátottságú körülmények mellett. Csapadékos évben, a sok víz kedvezőtlen volt a cseresznye paradicsom termőképességére és minőségére; csökkent a bogyók °Brix és likopin tartalma, miközben nőtt a beteg termésmennyiség. Enyhén csapadékos évben öntözés hatására nőtt a piacképes termés mennyisége, a bogyók β-karotin és zeaxantin tartalma, de magas volt a beteg bogyók aránya. Száraz években, kisebb tömegű bogyók képződtek, de öntözés hatására jelentősen nőtt a piacképes termés mennyisége, a vízdoldható szárazanyag (°Brix), β-karotin és cis likopin tartalom és minimális volt a beteg termékek aránya.

**Kulcsszavak:** cseresznye paradicsom, öntözés, termőképesség, szárazanyag, karotinoidok

### Bevezetés és irodalmi áttekintés

A globális felmelegedés következménye a gyakori magas hőmérséklet és a csapadék hiány előfordulása, ami csökkenti a szabadföldön termesztett kertészeti növényfajok termőképességét és kedvezőtlenül hat az élelmi minőségre is. A vízhiány káros hatása mérsékelhető öntözéssel, de az öntözés hatékonyságát befolyásolja az öntözés optimális időpontjának, az öntözővíz mennyiségének megválasztása (Helyes et al. 2018), a fajták vízhasznosítása (Nemeskéri et al. 2015; Nemeskéri et al. 2018) és a termesztési év időjárási tényezői (Molnár et al. 2012). A rövid ideig tartó vízstressz nemcsak a paradicsom fejlődésére, élettani folyamataira van hatással, de előnyösen megváltoztathatja a termés minőségét is.

Vízhiány során, a bogyókban az oldott anyag mennyiségének felhalmozódása növeli a friss bogyótermés minőségét, mivel befolyásolja a bogyók ízét, zamatát valamint víztartalmát (Barbagallo et al. 2013; Klunklin és Savage 2017). A feldolgozóipar számára az érett piacképes paradicsom termésmennyisége és szárazanyag tartalma fontos tulajdonság a különböző készítmények, például sűrítmények készítésénél. A paradicsom szárazanyagtartalma függ az alkalmazott fajtától és a termesztés-technológiától, valamint az időjárási tényezőktől (Helyes et al. 1999; Sass-Kiss et al. 2005; Pék et al. 2019a). Jó vízellátás során a paradicsom fajták nagy termésátlaga mellett a bogyók szárazanyag tartalma alacsony, de a hektáronkénti szárazanyag hozam magasabb (Pék et al. 2015).

Az utóbbi években a kutatások középpontjába került a különböző zöldségfajok bioaktív összetevőire ható biotikus és abiotikus tényezők hatásának felmérése és ezek táplálkozás-élettani hatásának elemzése (Duc et al. 2017; Pék et al. 2012, 2013; Helyes et al. 2003, 2006). A paradicsom fogyasztása segíti a krónikus betegségek, szív-keringés rendellenességek, rákos megbetegedések megelőzését (Agarwal és Rao 2000), a természetben lévő fitonutriens anyagoknak, polifenol vegyületeknek, karotinoidoknak, vitaminoknak tulajdonítható. Fajtától függően, a paradicsomban található karotinoidok 64 - 80%-a likopin, de a  $\beta$ -karotin, lutein, zeaxantin mennyisége is számottevő (Lugasi et al. 2004; Helyes et al. 2014; Chaudhary et al. 2018). A lutein, zeaxantin késleltetik az időskori szembetegségek, a macula degeneráció (látásromlás) kialakulását (Frede et al. 2017) és antioxidáns tulajdonságuk révén a sejtekben képződő szabad gyökök semlegesítésben vesznek részt (Steiner et al. 2018). Ezeknek a fitonutriens anyagoknak a felhalmozódását a fajta, a termés érettségi állapota, a környezeti körülmények befolyásolják. Kimutatták, hogy deficit (40-70%) öntözés hatására a likopin tartalom megnövekedett a cseresznye típusú paradicsom fajtáknál, de csökkent a hagyományos bogyó méretű és tömegű fajtáknál (Dumas et al. 2003).

A kísérleteink célja a vízellátás hatásának vizsgálata volt kis bogyóátlagtömegű ún. cseresznye típusú ipari paradicsom hibrid termőképességére, a termés minőségi megoszlására és fitonutriens anyagaina.

### Anyag és módszer

2012-2015 között Strombolino F<sub>1</sub> (United Genetics) korai ipari cseresznye paradicsom termőképességét és minőségét vizsgáltuk öntözés nélkül és rendszeres öntözés mellett szabadföldi kísérletben, a Szent István Egyetem Kertészeti Intézetének tanüzemében, Gödöllőn. Ez a cseresznye típusú hibrid magas potenciális termőképességű. Kemény, 13-18 g bogyó-átlagtömegű, szabályos gömb alakú termései repedésre nem hajlamosak.

A palántanevelés üvegházban történt, a 4 hetes tálcában nevelt palánták szabadföldi kiültetése, az évek időjárásától függően, május 8-11 között volt, 120 cm + 40 cm ikersorokban, 30 cm tőtávolsággal, 4,2 tő/m<sup>2</sup> állománysűrűséggel. Az öntözési kezelések 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben kerültek kivitelezésre. Csepegtető öntözést alkalmaztunk, a növények optimális vízellátását (I<sub>100</sub>), felhasználva a meteorológiai adatokat a napi potenciális evapotranszpiráció pótlására Helyes et al. (2018) által leírtak szerint biztosítottuk.

Az öntözés nélküli, kontroll parcellákban (I<sub>0</sub>) a növények természetes csapadékellátásban részesültek. Minden évben ismétlésenként 20 növény betakarítására, évjárártól függően, augusztus 8 és 11 között került sor. A betakarított növényminták bogyó termését megszámláltuk,

tömegét lemértük és morfológiailag osztályoztuk. A piacképes terméscsoportba az egyöntetű színű, érett, egészséges bogyókat, a zöld termés kategóriába a zöld éretlen, de egészséges bogyókat és a harmadik csoportba pedig a beteg bogyókat soroltuk.

Az érett termésből kezelésként 4 ismétlésben 15-15 bogyó vízdoldható szárazanyag tartalmának (°Brix) meghatározása KRÜSS DR201-95 típusú (A. KRÜSS Optronics GmbH, Hamburg, Németország) kézi refraktométerrel történt.

A homogenizált minták likopin tartalmának kivonása n-hexán-metanol-aceton elegyével (2:1:1) történt, majd spektrofotométeren, 500 nm-en mértük és mikrogram/g friss tömeg Helyes et al. (2012) szerint adtuk meg. A karotinoid összetételt és azok mennyiségét és beazonosítását Daood et al. (2014) által leírtak szerint nagy teljesítményű folyadék kromatográfias HPLC módszerrel végeztük el.

Az adatok értékelése SPSS for Windows 20.0 statisztikai programmal, kéttényezős varianciaanalízissel (ANOVA) történt. A kezelés átlagok összehasonlítására Tukey tesztet használtunk  $p < 0,05$  szinten.

### Eredmények és megvitatása

A csapadék mennyisége alapján a 2013 és 2015 év száraznak, a 2012 enyhén csapadékosnak, a 2014 csapadékosnak volt mondható (1. táblázat). Az ipari paradicsom zavartalan fejlődéséhez legalább 400 mm felhasználható vízmennyiségre van szükség (Helyes et al. 1999; Battilani et al. 2012).

1. táblázat. Halmozott csapadék és halmozott öntözővíz mennyisége Strombolino F<sub>1</sub> ipari cseresznye paradicsom vegetációs ideje alatt

Évek (1)	2012	2013	2014	2015
Halmozott csapadék mm (2)	219,4	166,2	380,7	175,6
Halmozott öntözés (3) (I100) mm	337,0	351,7	447,7	438,1

Table 1. Cumulated precipitation and irrigation water during the growing season of Strombolino F<sub>1</sub> processing tomato (1) years (2) cumulated precipitation (3) cumulated irrigation water

A paradicsom fejlődése alatt a reproduktív szakasz vízellátása befolyásolja a növényenként képződő bogyók számát, tömegét végső soron a termés mennyiségét, valamint minőségét megoszlását (Pék et al. 2017). A vízhiány hatása a termés mennyiségére és minőségére függ a genotípusoktól, a növény és bogyó fejlődési állapotában előforduló stressz időtartamától, erősségétől (Riggi et al. 2008; Ripoll et al. 2014). Kimutatták, hogy hosszabb ideig tartó vízstressz nagyobb mértékben csökkentette a cseresznye paradicsom bogyó átmérőjét és friss tömegét, mint a nagy bogyójú fajtákét, de ezt a csökkenést a cseresznye paradicsom táplálkozási minőségének javulásával kompenzálta (Petrovic et al. 2019). Az eredményeink szerint a termesztési év és a vízellátás hatása egyaránt kimutatható a cseresznye paradicsom termés minőségi megoszlására (1-2. ábra) a terméskomponensek alakulására, vízdoldható szárazanyag tartalmára (2. táblázat) és a fitonutriens anyagok képződésére (3. táblázat).

Enyhén csapadékos (2012) évben a növények jó produktivitása a nagy bogyószámban és a növényenkénti nagyobb bogyótömegben nyilvánult meg (2. táblázat). Ebben az évben, az öntözés hatása jól érvényesült; a rendszeres öntözés a piacképes, érett termés jelentős növekedését, de 54%-os beteg terménnövekedést is eredményezett (1/a. ábra). Csapadékos (2014) évben a növények a rendelkezésre álló víz nagy részét a vegetatív részek fejlesztésére és nem a termésképzésre fordították. Ezt igazolta a gyenge termékenyülés miszerint a növényeken kevesebb, nagyobb tömegű érett és zöld bogyó képződött (2. táblázat). Csapadékos évben, az öntözés nem befolyásolta a piacképes, érett termést, de jelentősen növelte a beteg bogyók arányát öntözés nélküli növényekhez képest (1/b. ábra).

2. táblázat. Vízellátás hatása Strombolino F<sub>1</sub> paradicsom főbb terméskomponenseire és vízoldható szárazanyag tartalmára (°Brix)

A sorokban az eltérő betűk az évek közötti különbséget jelölik P5% szignifikancia szinten, \* jelöli a szignifikáns különbséget az öntözés nélküli (I<sub>0</sub>) növényekhez képest

Tulajdonság (1)	Vízellátás (2)	Évek (3)			
		2012	2013	2014	2015
Bogyó db/növény (4)	I <sub>0</sub>	130,09±31,04a	123,77±6,67a	93,31±15,90b	76,01±9,00c
	I <sub>100</sub>	184,83±15,30a*	84,32±9,02c*	99,25±38,90c	149,1±7,47b*
Összes bogyó tömeg kg/növény (5)	I <sub>0</sub>	0,93±0,36a	0,73±0,04b	0,74±0,19b	0,35±0,05c
	I <sub>100</sub>	1,89±0,10a*	0,74±0,02c	0,89±0,33b*	1,56±0,07d
Érett bogyó tömeg g (6)	I <sub>0</sub>	7,48±0,91b	6,15±0,13c	8,85±0,52a	5,05±0,17d
	I <sub>100</sub>	10,28±0,28a*	9,63±1,23a*	9,88±0,55a	10,78±0,39a*
Zöld bogyó tömeg g (7)	I <sub>0</sub>	6,15±1,32a	1,48±0,87d	4,18±1,07b	2,68±0,43c
	I <sub>100</sub>	2,63±1,36c*	2,55±0,95c*	4,05±2,70b	7,73±1,88a*
Beteg bogyó tömeg g (8)	I <sub>0</sub>	6,90±4,18a	7,10±2,33a	6,75±1,11a	4,38±0,75b
	I <sub>100</sub>	11,83±1,74a*	9,73±1,55b*	8,40±1,12c*	9,75±2,08b*
°Brix (9)	I <sub>0</sub>	6,93±0,38a	6,60±0,89a	4,60±0,47b	7,35±0,10a
	I <sub>100</sub>	5,05±0,44b*	6,03±0,61a	4,40±0,08c	4,53±0,33c*

Table 2. Effect of water supply on yield components and soluble solid content (°Brix) of fruits of Strombolino F<sub>1</sub> tomato

(1) Treatments (2) Water supply (3) Years (4) Number of fruits [piece plant<sup>-1</sup>] (5) Fruit weight [g plant<sup>-1</sup>] (6) Weight of matured fruit [g piece<sup>-1</sup>] (7) Weight of green fruit [g piece<sup>-1</sup>] (8) Weight of diseased fruit [g piece<sup>-1</sup>] (9) Soluble solid content [°Brix]

The different letters in the rows indicate the difference between the years at the P5% significance level, \* indicates the significant difference compared to non-irrigated (I<sub>0</sub>) plants.

1. ábra. Strombolino F<sub>1</sub> termés frakciók enyhén csapadékos (a) és csapadékos (b) évben (I0: öntözetlen, I100: öntözött)

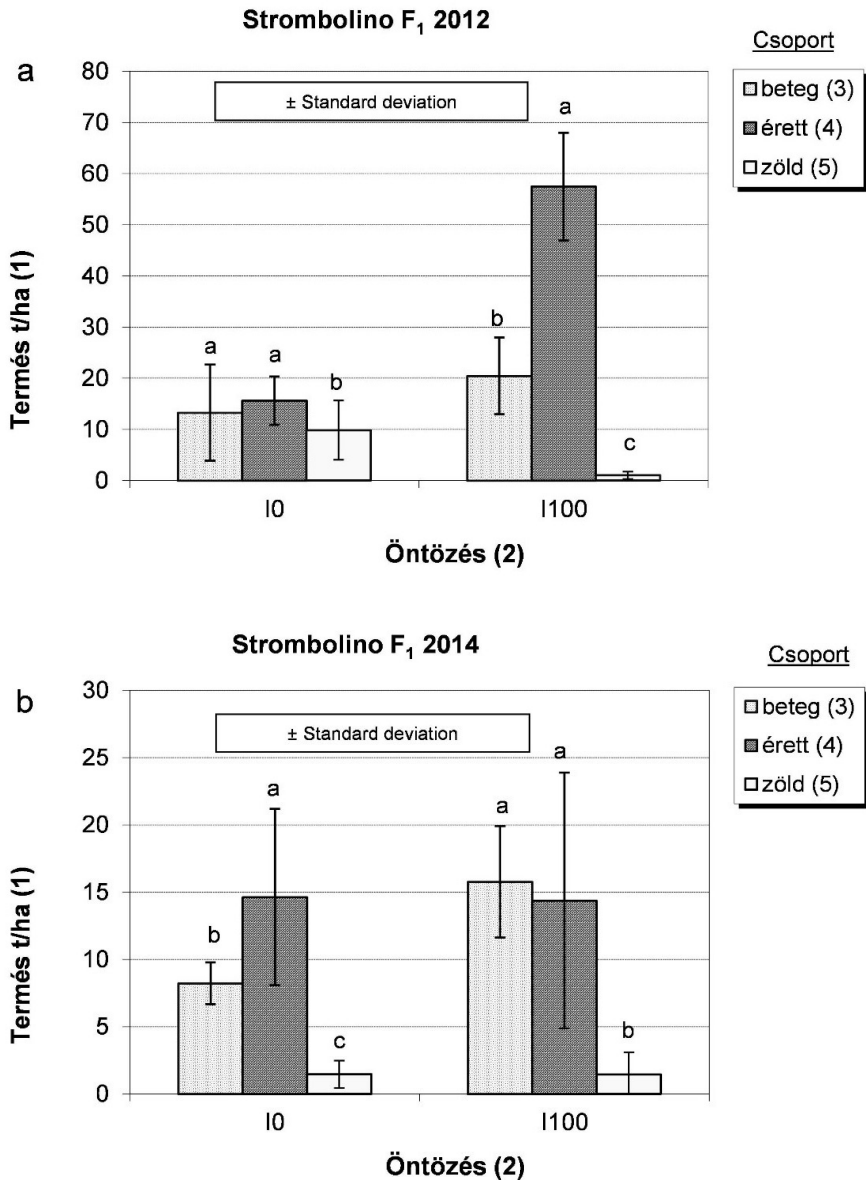


Figure 1. Categories of yield of Strombolino F<sub>1</sub> tomato in mildly wet (a) and rainy (b) years, (I0 non irrigated; I100 irrigated)

Yield (1) Irrigation (2) Diseased yield (3) Matured yield (4) Green yield (5)

A száraz (2013, 2015) években a növények egyedi termőképességét (bogyószám/növény, bogyó tömeg/növény) a vízellátás jelentősen befolyásolta, általában kisebb tömegű piacképes bogyók képződtek, mint csapadékos évben (2. táblázat). Száraz években a rendszeres öntözés jelentősen növelte a piacképes érett termés mennyiségét a nem öntözött növényekéhez képest (2. ábra), azonban az öntözés hatását a termés minőségi megoszlására a vízstressz mértéke befolyásolta. Igen száraz évben (2013) az öntözés nem növelte a beteg és zöld termés mennyiségét, szemben a mérsékelt csapadék-hiányos (2015) évvel, ahol ez a növekedés kismértékű volt.

2. ábra. Strombolino F<sub>1</sub> termés frakciók igen száraz (a) és mérsékelt száraz (b) évben, (I0: öntözetlen, I100: öntözött)

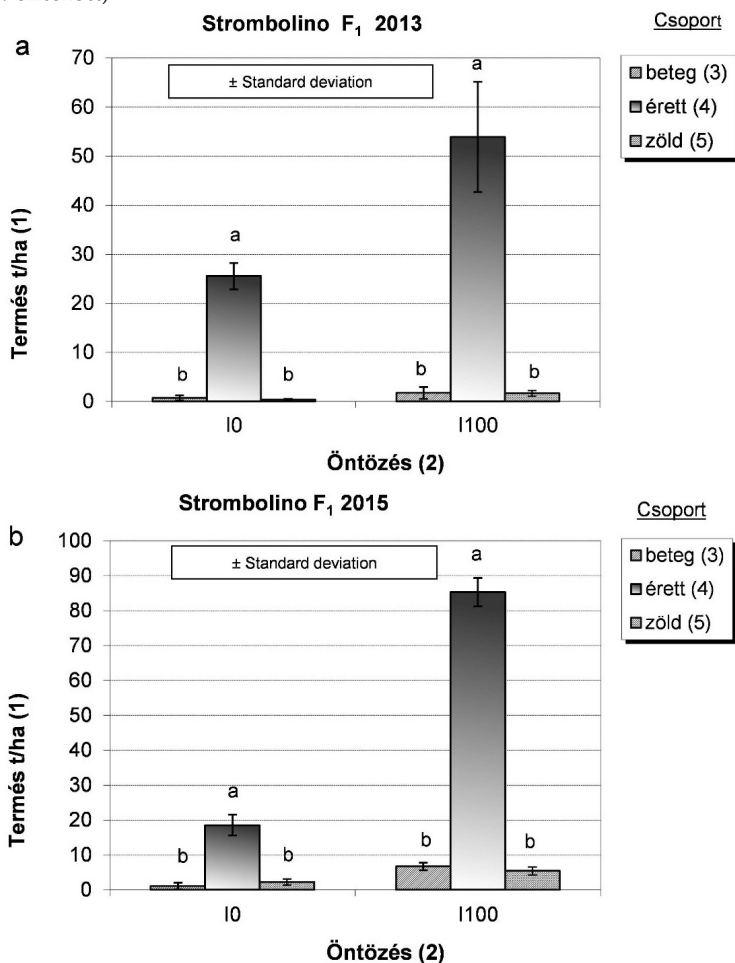


Figure 2. Categories of yield of Strombolino F<sub>1</sub> tomato in very dry (a) and moderate dry (b) years, (I0 non irrigated; I100 irrigated)

Yield (1) Irrigation (2) Diseased yield (3) Matured yield (4) Green yield (5)

A bogyók vízdoldható szárazanyag tartalmát ( $^{\circ}$ Brix) meghatározza a fajta genetikai tulajdonsága és a tenyésztő alatti vízellátás mértéke. A cseresznye paradicsom fajták Brix $^{\circ}$  értékét szignifikánsan magasabbnak találták, mint a hagyományos bogyó tömegű fajtákat (Lapushner et al. 1990), bár ezek a vízellátástól függően változhatnak. Helyes et al. (2018) kimutatták, hogy mérsékelten száraz (2015) évben egy nagyobb bogyóméretű Uno Rosso F<sub>1</sub> ipari paradicsomnak rendszeres öntözés mellett, a vízdoldható szárazanyag tartalma szignifikánsan (3,8  $^{\circ}$ Brix) csökkent az öntözés nélkül termesztett növényekéhez képest (7,0  $^{\circ}$ Brix). Az eredményeink szerint, mérsékelten száraz (2015) évben a  $^{\circ}$ Brix csökkenése kisebb mértékű (38%) volt a kisebb bogyóméretű Strombolino F<sub>1</sub> cseresznye paradicsomnál az öntözetlen növényekéhez képest (2. táblázat). A legnagyobb  $^{\circ}$ Brix értéket az igen száraz 2013-ban a legkisebbet a csapadékos 2014 évben mértünk (2. táblázat).

### 3. táblázat. Vízellátás hatása Strombolino F1 paradicsom fitonutriens tartalmára

Fitonutriens anyagok $\mu\text{g/g}$ (1)	Vízellátás (2)	Évek (3)		
		2012	2013	2014
Összes karotinoid (4)	I <sub>0</sub>	168,67 $\pm$ 1,69	121,16 $\pm$ 1,22	64,14 $\pm$ 3,15
	I <sub>100</sub>	159,94 $\pm$ 2,47	126,56 $\pm$ 2,49	56,05 $\pm$ 4,56
$\beta$ karotin (5)	I <sub>0</sub>	3,63 $\pm$ 0,47	1,63 $\pm$ 0,45	3,83 $\pm$ 0,74
	I <sub>100</sub>	5,75 $\pm$ 0,82	2,95 $\pm$ 0,61	4,17 $\pm$ 0,36
Likopin (6)	I <sub>0</sub>	150,20 $\pm$ 2,92	101,82 $\pm$ 5,19	53,51 $\pm$ 4,46
	I <sub>100</sub>	140,70 $\pm$ 1,70	109,39 $\pm$ 3,92	46,01 $\pm$ 1,08
cis likopin (7)	I <sub>0</sub>	8,02 $\pm$ 1,89	7,35 $\pm$ 3,40	2,03 $\pm$ 0,68
	I <sub>100</sub>	7,45 $\pm$ 0,65	9,05 $\pm$ 4,71	3,10 $\pm$ 0,36
Zeaxantin (8)	I <sub>0</sub>	0,39 $\pm$ 0,01	0,63 $\pm$ 0,09	0,37 $\pm$ 0,11
	I <sub>100</sub>	0,49 $\pm$ 0,07	0,27 $\pm$ 0,02	0,48 $\pm$ 0,06

Table 3. Effect of water supply on carotenoids of fruit of Strombolino F1 tomato  
Phytonutrients [ $\mu\text{g g}^{-1}$ ] (2) Water supply (3) Years (4) Total carotenoids (5)  $\beta$ -carotene (6) Lycopene (7) cis lycopene (8) Zeaxanthin

Petrović et al. (2019) kimutatták, hogy függetlenül a vízellátástól, a cseresznye paradicsom karotinoid tartalma (béta karotin, likopin, lutein), ezen belül is a likopin tartalom, jelentősen nagyobb volt, mint a nagybogyójú fajtáké, továbbá, hogy a vízstressz a béta karotin felhalmozódásának és nem a likopin tartalomnak kedvezett. Hasonló eredményre jutottunk a Strombolino F<sub>1</sub> cseresznye paradicsomnál, ahol a likopin tartalom mennyisége, a csapadékos (2014) év kivételével, nem változott jelentősen (3. táblázat). A nagyon vízhiányos (2013) évben, volt a bogyók zeaxantin tartalma a legnagyobb, és béta karotintartalma a legkisebb. Enyhén csapadékos (2012) évben, öntözés hatására a béta karotin és zeaxantin tartalom növekedése, igen száraz (2013) évben zeaxantin csökkenése, a béta karotin és cisz likopin növekedése mutatható ki. A vizsgált évben,

csapadék ellátásától függően, a rendszeres öntözés javította a bogyók zeaxantin tartalmát, míg a nagyon vízhiányos 2013-as évben csökkentette azt (3. táblázat).

Megállapítható, hogy a sok víz kedvezőtlen a cseresznye paradicsom termőképességére és minőségére; csökken a bogyók °Brix és likopin tartalma, miközben nő a beteg termés mennyisége. Enyhén csapadékos évben az öntözés hatása jól érvényesült a cseresznye paradicsom piacképes termésére, kedvező volt a bogyók béta karotin és zeaxantin tartalmára, de növelte a beteg bogyók arányát. Súlyos vízstressz helyzetben a rendszeres öntözés szignifikánsan növelte a bogyók béta karotin tartalmát.

### Következtetés

Strombolino F<sub>1</sub> ipari cseresznye paradicsom érzékenyen reagált a vízellátás mértékére; jelentős mennyiségű vízellátás csökkentette a növényenkénti bogyók számát, növelte a bogyók tömegét, összességében kevesebb, gyenge minőségű, azaz alacsony °Brix-, likopin tartalmú termés képződött, mialatt nőtt a beteg bogyók aránya. Vízhiányos években annak ellenére, hogy kisebb tömegű bogyók képződtek, az öntözés hatására jelentősen nőtt a piacképes termés mennyisége, a bogyók vízdoldható szárazanyag (°Brix), β-karotin és cis likopin tartalma és minimális volt a beteg termések aránya.

### Köszönetnyilvánítás

A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Innovációs és Technológiai Minisztérium támogatta a Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program a Szent István Egyetem vízzel kapcsolatos kutatások programja keretében. (NKFIH-1159-6/2019; GINOP\_2.2.1\_15\_2016\_00003; EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008),

### Irodalomjegyzék

1. Agarwal, S. and Rao, A.V. 2000. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *Can Med Assoc J.* 163(6): 739-744.
2. Barbagallo, R.N., Di Silvestro, I. and Patanè, C. 2013. Yield, physicochemical traits, antioxidant pattern, polyphenol oxidase activity and total visual quality of field-grown processing tomato cv. Brigade as affected by water stress in Mediterranean climate. *Journal of Science and Food Agriculture*, 93(6): 1449-57.
3. Battilani, A., Prieto, H., Argerich, C., Campillo, C. and Cantore, V. 2012. Tomato; p. 192-198. In: Steduto, P., Hsiao, T. C., Fereres, E. and Raes, D. (eds.), *Crop yield response to water* FAO irrigation and drainage paper 66. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
4. Chaudhary, P., Sharma, A., Singh, B. and Nagpal, A. 2018. Bioactivities of phytochemicals present in tomato. *Journal of Food Science and Technology*, 55(8): 2833-2849.
5. Daood, H.G., Bencze, G., Palotas, G., Pek, Z., Sidikov, A. and Helyes, L. 2014. HPLC Analysis of carotenoids from tomatoes using cross-linked C18 column and MS detection. *Journal of Chromatography Science*, 52(9): 985-991.
6. Duc, N.H., Mayer, Z., Pék, Z., Helyes, L. and Posta, K. 2017. Combined inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi, *Pseudomonas fluorescens* and *Trichoderma spp.* for enhancing defense enzymes and yield of three pepper cultivars. *Applied Ecology and Environmental Research*, 15(3): 1825-1829.
7. Dumas, Y., Dadomo, M., Di Lucca, G. and Grolier, P. 2003. Effects of environmental factors and agricultural



- techniques on antioxidant content of tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83: 369-382.
8. Frede, K., Ebert, F., Kipp, A.P., Schwerdtle, T. and Baldermann, S. 2017. Lutein activates the transcription factor Nrf2 in human retinal pigment epithelial cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(29): 5944-5952.
  9. Helyes, L., Varga, Gy., Pék, Z. and Dimény, J. 1999. The simultaneous effect of variety, irrigation and weather on tomato yield. *Acta Horticulturae*, 487: 499-505.
  10. Helyes, L., Brandt, S., Réti, K., Barna, É. and Lugasi, A. 2003. Appreciation and analysis of lycopene content of tomato. *Acta Horticulturae*, 604: 531-537.
  11. Helyes, L., Dimény, J., Pék, Z. and Lugasi, A. 2006. Effect of the variety and growing methods as well as cultivation conditions on ingredient of tomato (*Lycopersicon Lycopersicum* (L.) Karsten) fruit. *Acta Horticulturae*, 712: 511-516.
  12. Helyes, L., Lugasi, A. and Pék, Z. 2012. Effect of irrigation on processing tomato yield and antioxidant components. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 36: 702-709.
  13. Helyes, L., Lugasi, A., Daood, H.G. and Pék, Z. 2014. The Simultaneous Effect of Water Supply and Genotype on Yield Quantity, Antioxidants Content and Composition of Processing Tomatoes. *Not Bot Horti Agrobi.* 42(1): 143-149.
  14. Helyes L., Böcs A. és Nemeskéri E. 2018. Víztakarékos öntözés hatása az ipari paradicsom termésmennyiségére és minőségére. *Kertgazdaság*, 50(4): 3-9.
  15. Klunklin, W. and Savage, G. 2017. Effect on Quality Characteristics of Tomatoes Grown Under Well-Watered and Drought Stress Conditions. *Foods*, 6(8): 56.
  16. Lapushner, D., Bar, M., Gilboa, N. and Frankel, R. 1990. Positive heterotic effects for °Brix in high solid F1 hybrid cherry tomatoes. *Acta Horticulturae*, 277: 207-212.
  17. Lugasi A., Hóvári J., Bíró L., Brandt S. és Helyes L. 2004. Élelmiszereink likopin tartalmát befolyásoló tényezők és a hazai lakosság likopin - bevitel. *Magyar Onkológia*, 48(2): 131-136.
  18. Molnár K., Víg R., Nemeskéri E. és Dobos A. 2012. A vízellátottság és az évszám hatása eltérő genotípusú csemegekukorica (*Zea mays* L. *convar. saccharata* Koern.) hibridek termőképességére. *Agrártudományi Közlemények*, 50: 203-210.
  19. Nemeskéri E., Molnár K. és Dobos A.Cs. 2015. Különböző tenyészidejű borsófajták (*Pisum sativum* L.) vízhasznosítása eltérő vízellátás alatt. *Növénytermelés*, 64(1): 57-76.
  20. Nemeskéri, E., Molnár, K., Pék, Z. and Helyes, L. 2018. Effect of water supply on water use related physiological traits and yield of snap beans in dry seasons. *Irrigation Science*, 36(3): 143-158.
  21. Petrović, I., Savić, S., Jovanović, Z., Stikić, R., Brunel, B., Sérino, S. and Bertin, N. 2019. Fruit quality of cherry and large fruited tomato genotypes as influenced by water deficit. *Zemdirbyste-Agriculture*, 106(2): 123-128.
  22. Pék, Z., Daood, H., Nagyné, M.G., Berki, M., Tóthné, M.M., Neményi, A. and Helyes, L. 2012. Yield and phytochemical compounds of broccoli as affected by temperature, irrigation, and foliar sulfur supplementation. *HortScience*, 47(11): 1646-1652.
  23. Pék, Z., Daood, H., Gasztonyi Nagyné, M., Neményi, A. and Helyes, L. 2013. Effect of environmental conditions and water status on the bioactive compounds of broccoli. *Central European Journal of Biology*, 8(8): 777-787.
  24. Pék, Z., Szuvandsiev, P., Neményi, A. and Helyes, L. 2015. Effect of season and irrigation on yield parameters and soluble solids content of processing cherry tomato. *Acta Horticulturae*, 1081: 197-202.
  25. Pék, Z., Daood, H., Neményi, A., Helyes, L. and Szuvandsiev, P. 2019/a. Seasonal and irrigation effect on yield parameters and soluble solids content of processing cherry tomato. *Acta Horticulturae*, 1159: 45-49.
  26. Pék, Z., Szuvandsiev, P., Neményi, A., Tuan, L.A., Bakr, J., Nemeskéri, E. and Helyes, L. 2019/b. Comparison of a water supply model with six seasons of cherry type processing tomato. *Acta Horticulturae*, 1233: 41-46.
  27. Raggi, E., Patane, C. and Ruberto, G. 2008. Content of carotenoids at different ripening stages in processing tomato in relation to soil water availability. *Australian Journal of Agricultural Research*, 59: 348-353.

28. Ripoll, J., Urban, L., Staudt, M., Lopez-Lauri, F., Bidel, L. and Bertin, N. 2014. Water shortage and quality of fleshy fruits-making the most of the unavoidable. *Journal of Experimental Botany*, 65: 4097-4117.
29. Sass-Kiss, A., Kiss, J., Milotay, P., Kerek, M.M. and Tóth-Markus, M. 2005. Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruits and vegetables. *Food Research International*, 38(8-9): 1023-1029.
30. Steiner, B.M., McClements, D.J. and Davidov-Pardo, G. 2018. Encapsulation systems for lutein: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 82: 71-81.

## **Effect of water supply on productivity of cherry type processing tomato**

DEÁK K.J., ÉGEI M.

Szent István University, Gödöllő, Institute of Crop Production Science,  
Department of Horticulture

E-mail: deakkonradszie@gmail.com  
Marton.Egei@phd.uni-szie.hu

### **Summary**

Production of cherry type tomato varieties with determinate growth habit and large soluble solid content can provide high quality raw material for processing industry. The weather and growing conditions affect the productivity and yield quality of tomato varieties grown in open field, therefore the responses of varieties to water scarcity should be evaluated. In years with different precipitation levels the effect of irrigation on the productivity of Strombolino F<sub>1</sub> cherry tomato was analysed under non-irrigated and optimal water supply conditions. In the rainy year, the excessive water was unfavourable for the productivity and yield quality of cherry tomato, which resulted in a decrease in °Brix and lycopene content of fruit, while the rate of diseases significantly increased. In the mildly rainy year, irrigation increased the marketable yield, the β-carotene and zeaxanthin content of the fruits, but the ratio of diseases was high. In the dry years the plants produced smaller fruits, but irrigation significantly increased the amount of marketable yield, the soluble solid (°Brix), β-carotene and cis lycopene content of the fruits, while the amount of diseased yield was minimal.

**Keywords:** cherry tomato, irrigation, productivity, dry matter content, carotene

### **Szerzők**

Deák Konrád János – doktor jelölt, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növénytermesztés-tudományi Intézet, Kertészeti Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly u.  
Égei Márton – PhD hallgató, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Növénytermesztés-tudományi Intézet, Kertészeti Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.